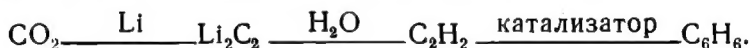


ВЫЯВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ МЕТОДОМ РАДИОМАРКИРОВКИ

В механизме регуляции численности кровососущих комаров и, в первую очередь их личиночной формы, большое значение имеют экзогенные факторы — хищники, патогены, паразиты. Вопросам изучения хищников личинок комаров посвящены исследования многих отечественных и зарубежных авторов (Ахметбекова, 1970, 1973; Дубицкий, 1970; Дубицкий, Ахметбекова, 1969; Мончадский, 1964; Рубцов, 1948, 1967; Ellis, Borden, 1970; James, 1961, 1966; Jenkins, 1964; Leird, 1947, 1956). В этих исследованиях для выявления хищников личинок комаров применялись методы визуального анализа содержимого желудков гидробионтов, обитающих совместно с Culicidae, или метод лабораторного содержания жертвы и хищника. Но полученные данные носят количественный характер, далеки от совершенства и недостаточны в свете современных задач. Так, следует подчеркнуть, что метод вскрытия совершенно не пригоден для выявления хищников, обладающих сосущими и колюще-сосущими ротовыми аппаратами. При лабораторном содержании хищников и жертв мы и тех и других лишаем естественных условий обитания. Кроме того, хищнику предлагается определенная жертва без возможности выбора, существующего в природе. В лаборатории практически невозможно создать условия идентичные естественным, а это значит, что масса факторов, влияющих на взаимоотношения хищник — жертва не воспроизводится и данные, полученные в опытах, не всегда отвечают реально существующим в природе.

Чтобы избежать некоторых из названных недостатков, мы решили провести свои исследования по выявлению гидробионтов-хищников личинок кровососущих комаров в лесных водоемах Киевского Полесья, применив метод маркировки личинок. Метод изотопного мечения неоднократно использовался для выяснения трофических связей животных (Вардапетян, Гутельмахер, Озерцковская, 1971; Родина, Трошин, 1954; Родина, 1957; Сорокин, 1966 и др.). С целью выявления хищников личинок ранних стадий кровососущих комаров Джеймс (James, 1961) метил личинок Culicidae изотопом P^{32} . Мы для этой же цели избрали изотоп C^{14} . Однако следует отметить, что недостатком C^{14} как метки является низкая энергия его β -излучений и в результате — большая потеря излучения в толще исследуемого объекта за счет самопоглощения. Нам удалось избежать этого, применив метод определения радиоактивности объектов, меченных C^{14} , путем сжигания и сцинтилляционного измерения активности радиоуглерода, при котором углерод проб переводится в бензол (Соботович, Ковалюх, Бондаренко, Кузнецов, 1973). Получение бензола можно представить следующей схемой:



В качестве эталона использовали бензол, синтезированный из древесины возрастом 100 лет. Эталон бензола объемом 9,6 мл давал счетность без фона 52,9 имп/мин.

Для выявления хищников личинок кровососущих комаров в лесных водоемах Киевского Полесья использовали метод питания хищных гидробионтов мечеными личинками Culicidae. Подобные исследования на кровососущих комарах проводились впервые и были связаны с некоторыми трудностями. Во-первых, нужно было установить дозировки C^{14} , необходимые для мечения личинок. Прежде всего следовало экспериментально подобрать нужную дозировку C^{14} в мккюри на 1 л воды, в которой содержались бы личинки, и установить стадии личинок, наиболее подходящие для постановки опытов. Сложность задачи состояла в том, чтобы доза C^{14} не оказывала губительного действия на личинок Culicidae, позволяла бы им нормально заканчивать развитие и вместе с тем была бы достаточной для ее обнаружения (выше естественного фона). С этой целью был поставлен лабораторный опыт.

В воду, где содержались личинки кровососущих комаров, добавляли радиоуглерод — 0,05; 0,1; 0,5 и 1,0 мккюри/мл. В опыте использовали личинок II, III и IV стадий *Aedes cantans*, *A. flavescens*, *A. annulipes*. Через 24, 48 и 72 часа отбирали пробы личинок (10 особей) для установления их радиоактивности. Кроме того, проводились наблюдения за выживаемостью личинок в опыте. Если принять выживаемость в контроле за 100%, то выживаемость по стадиям соответственно трем первым дозировкам распределится следующим образом: IV стадия — 88, 85, 45%; III стадия — 56, 40, 72%

и II — 63, 52, 31%. Наибольшей удельной активностью обладали личинки меченные C^{14} при дозе 1,0 мккюри/мл, но при этом наблюдалась высокая смертность личинок. Анализ полученных в опыте данных позволяет сделать следующий вывод: для мечения личинок Culicidae необходимо брать C^{14} в дозе 0,5 мккюри/мл. В опыте должны преобладать личинки III стадии.

Опыт был поставлен и в полевых условиях. На лесной вырубке в районе с. Туров-ча Киевской обл. был выбран водоем площадью около 0,5 м². Дно и боковые стенки водоема аккуратно (чтобы не очень тревожить обитающих в нем гидробионтов) выстилали полиэтиленовой пленкой. Из водоема сачком вылавливали личинок и куколок Culicidae. Материал тщательно просматривали, удаляли куколок, личинок I, II и IV стадий, оставляя личинок III стадии *Aedes vexans*, *A. cantans*, *Culex pipiens*, *C. territans*. Было отобрано 3000 особей, которых затем помещали в кристаллизаторы с общей емкостью воды 10 л при концентрации C^{14} 0,5 мккюри/мл. В этих условиях они содержались 36 часов. Подкормку производили растертым в воде кормом (сухие дафнии). Температура воды в опыте составляла в среднем 20° (max — min 28,7—15°). После этого личинок возвращали в водоем. Предварительно было проведено обследование водоема на наличие в нем гидробионтов. Там были обнаружены клопы, жуки, личинки стрекоз, поденок, жуков и головастики. Температура воды в водоеме за время наблюдений колебалась от 17 до 25°. Перед посадкой меченных личинок в водоем, взяли их пробу на определение удельной радиоактивности. Через 72 часа гидробионты были отловлены для определения удельной радиоактивности.

Определение удельной радиоактивности проводилось по описанной выше методике. Полученные результаты приведены в таблице. Удельная активность личинок кровососущих комаров, используемых в опыте, составляла $26,7 \pm 0,5$ распада/мин·г веса личинок, радиоактивность одной личинки Culicidae — 0,053 распада/мин·г. Проведя перерасчет удельной радиоактивности на радиоактивность одной особи хищника, мы получали данные (таблица), которые можно было бы использовать для оценки указанных гидробион-

**Радиоактивность естественных врагов личинок кровососущих комаров
в полевом эксперименте**

Хищник-гидробионт	Удельная активность, распад/мин·г	Вес одной особи, г	Радиоактив- ность 1 особи, распад/мин·г
Сем. Naucoridae <i>Naucoris cimicoides</i> L.	$28,2 \pm 0,6$	0,01	0,282
Сем. Notonectidae <i>Notonecta glauca</i> L.	$28,0 \pm 0,6$	0,077	2,156
Сем. Corixidae <i>Sigara (Anticorixa) sahlbergi</i> Fieb.	$29,6 \pm 0,6$	0,005	0,148
Сем. Libellulidae Личинка <i>Libellula quadrimaculata</i> L.	$30,6 \pm 0,8$	0,062	1,897
Сем. Dytiscidae Личинка <i>Dytiscus</i> sp.	$32,6 \pm 1,0$	0,030	0,978
Сем. Potamanthidae Личинка <i>Potamanthus</i> sp.	$27,4 \pm 0,5$	0,005	0,137
Сем. Dytiscidae * <i>Rhantus puberosus</i>	$30,2 \pm 0,7$	0,05	1,510
Сем. Hydrophilidae * <i>Hydrobius fuscipes</i>	$29,9 \pm 0,5$	0,027	0,807
Личинка <i>Rana ridibunda</i> L.	$24,3 \pm 0,6$	0,08	1,944

* Определение материала проведено В. Н. Грамма, за что автор выражает ему благодарность.

тов-хищников как регуляторов численности. Но чтобы получить данные о количестве личинок, уничтоженных одним хищником, необходимо вводить поправки на разбавление меченных личинок в водоеме немеченными, на потерю метки личинками комаров в чистой воде и на потерю метки хищниками. Без этих поправок данные могут оказаться заниженными во много раз. Таким образом, метод радиомаркировки личинок в данном виде может быть использован только для выявления их хищников, особенно мелких

и с колюще-сосущим ротовым аппаратом в естественных водоемах. Для количественного учета, т. е. для установления эффективности некоторых хищных гидробионтов как регуляторов численности кровососущих комаров, этот метод можно будет использовать при введении соответствующих поправок.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахметбекова Р. Т. Опыт использования гладышей (Heteroptera, Notonectidae). для борьбы с комарами. В кн.: Материалы 2-й науч. конф. молодых ученых АН КазССР. Алма-Ата, 1970, с. 361—362.
- Ахметбекова Р. Т. Водные клопы Hemiptera — Heteroptera в борьбе с комарами. В кн.: Регуляторы численности гнуса на юго-востоке Казахстана. Алма-Ата, «Наука», 1973, с. 87—95.
- Вардапетян С. М., Гутельмахер Б. Д., Озерцковская Н. Г. Применение радиоуглеродного метода для изучения трофических взаимоотношений в планктоне. — ДАН СССР, 1971, № 3, с. 705—707.
- Дубицкий А. М., Ахметбекова Р. Т. Водные полужесткокрылые в борьбе с комарами. Тез. докл. VII Всесоюзной конф. по природной очаговости болезней и общим вопросам паразитологии животных, Ташкент—Самарканд, 1969, с. 31—32.
- Дубицкий А. М. Основные направления и перспективы развития биологических методов борьбы с гнусом в Казахстане. — Изв. АН КазССР, серия биол., 1970, № 2, с. 41—45.
- Мончадский А. С. Роль личинок Chaoborinae (Diptera, Culicidae) в уничтожении личинок кровососущих комаров. — Зоол. журн., 1964, 43, вып. 3, с. 455—466.
- Родина А. Г., Трошин А. С. Применение меченых атомов в изучении питания водных животных — ДАН СССР, 1954, 98, № 2, с. 297—300.
- Родина А. Г. Возможность использования метода меченых атомов для решения вопроса о выборности пищи у водных животных. — Зоол. журн., 1957, 36, вып. 3, с. 337—343.
- Рубцов И. А. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми. М.—Л., ОГИЗ — Сельхозгиз, 1948, с. 441.
- Рубцов И. А. Естественные враги и биологические методы борьбы против насекомых медицинского значения. М., «Медицина», 1967, с. 120.
- Соботович Э. В., Ковалюх Н. Н., Бондаренко Г. Н., Кузнецов Ю. В. Радиоуглерод в ледниковой воде Приэльбрусья. — Геохимия, 1973, № 4, с. 618—621.
- Сорокин Ю. И. О применении радиоактивного углерода для изучения питания и пищевых связей водных животных. — Труды Ин-та биологии внутренних вод АН СССР, 1966, вып. 12(15), с. 141—148.
- Шнюков Е. Ф., Соботович Э. В., Ковалюх Н. Н. О скорости осадконакопления в Азовском море. — Геохимия, 1973, № 3, с. 622—630.
- R. A. Ellis and J. H. Borden. Laboratory rearing of *Notonecta undulata* say (Hemiptera, Notonectidae). — J. Entomol. Soc. Brit., Columbia, 1970, 66, p. 51—53.
- James H. G. Some predators of *Aedes stimulans* (Walk.) and *Aedes trichurus* (Dyar.) (Diptera, Culicidae) in woodland pools — Canad. J. Zool., 1961, 39, N 4, p. 533—540.
- James H. G. Insect predators of univoltine mosquitoes in woodland pools of the pre cambrian shield in Ontario. — Canad. Entomologist, 1966, 98, N 5, p. 550—555.
- Jenkins D. W. Pathogens, parasites and predators of medically important atropods. — Bull. World Health Organization, Geneva, 1964, p. 69.
- Leird M. Natural Enemies of Mosquitoes in the Vicinity of Palmalmal, New Britain. — Transactions of the Royal Society of New Zealand, 1947, 76, N 3, p. 453—476.
- Leird M. Studies of mosquitoes and freshwater ecology in the south pacific. — Royal Society of New Zealand. Bulletin, 1956, N 6, p. 213.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
12.VI 1975 г.